

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-255046

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.Cl.

B62D 1/20

(21)Application number : 2001-369756

(71)Applicant : FUJI KIKO CO LTD  
NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 04.12.2001

(72)Inventor : FUJIWARA NOBUAKI  
HIKOSAKA NAOKI  
SUDA KATSUHIRO  
NOJIRI TAKAO

(30)Priority

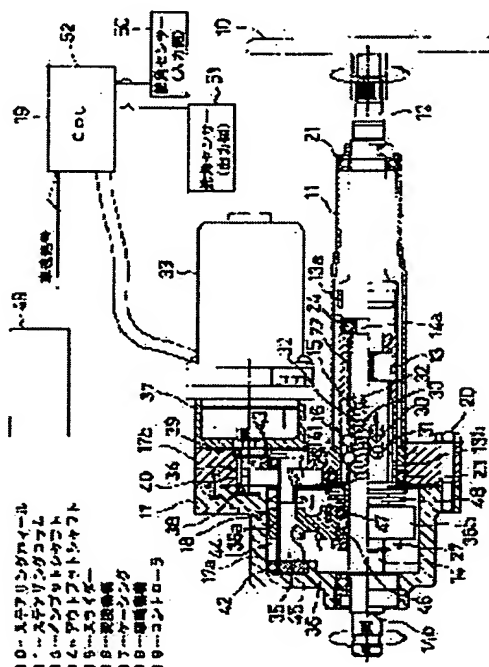
Priority number : 2000400620 Priority date : 28.12.2000 Priority country : JP

## (54) STEERING CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a steering control device for a vehicle as an improvement of a conventional arrangement in which an oblique angle of a link member is controlled, to make impossible to set a gear ratio as desired according to a vehicle model.

**SOLUTION:** The steering control device for a vehicle is equipped with an output shaft 14 to turn steered wheels while it is installed approximately coaxially with an input shaft 13 rotated by a steering input from a steering wheel 10, a slider 15 installed on the periphery of the output shaft in such a way as slidable linearly in the axial direction, and a converting mechanism 6 to transmit the linear motion of the slider to the output shaft upon converting into a rotational motion. By a DC motor 33, lead screw shaft 35 and slider arm 36, the stroke of the slider is controlled by a control current given by a controller 19 in accordance with a vehicle speed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-255046

(P2002-255046A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int.Cl.

B 6 2 D 1/20

識別記号

F I

B 6 2 D 1/20

ターミナル\* (参考)

3 D 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-369756 (P2001-369756)

(22) 出願日 平成13年12月4日 (2001.12.4)

(31) 優先権主張番号 特願2000-400620 (P2000-400620)

(32) 優先日 平成12年12月28日 (2000.12.28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000237307

富士機工株式会社

静岡県湖西市鷺津2028

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 藤原 旨哲

静岡県湖西市鷺津2028番地 富士機工株式

会社鷺津工場内

(74) 代理人 100062199

弁理士 志賀 富士弥 (外3名)

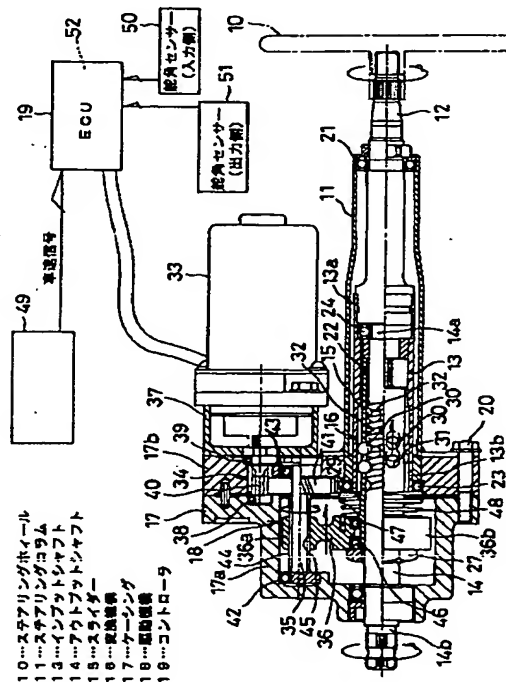
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の操舵制御装置

(57) 【要約】

【課題】 従来はリンク部材の傾斜角度を制御するようになっていることから、車種に応じて自由にギア比を設定することができない。

【解決手段】 ステアリングホイール10からの操舵入力によって回転するインプットシャフト13とほぼ同軸上に設けられて、転舵輪を転舵させるアウトプットシャフト14と、該アウトプットシャフトの外周に軸方向へ直線状に摺動自在に設けられたスライダ15と、スライダの直線運動を回転運動に変換してアウトプットシャフトに伝達する変換機構16とを備えている。コントローラ19からの制御電流により直流回転モータ33とリードスクリュー軸35及びスライダアーム36を介して車速に応じてスライダのストローク移動を制御するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 転舵輪を伝達機構を介して転舵させるアウトプットシャフトと、

該アウトプットシャフトの基端部外周に軸方向へ直線状に摺動自在に設けられたスライダと、

前記アウトプットシャフトとスライダとの間に設けられて、スライダの直線運動を回転運動に変換してアウトプットシャフトに伝達する変換機構と、

前記スライダを軸方向にストローク移動させる駆動機構と、

該駆動機構を駆動制御するコントローラとを備えたことを特徴とする車両の操舵制御装置。

【請求項2】 転舵輪を伝達機構を介して転舵させるアウトプットシャフトと、

該アウトプットシャフトの外周に軸方向へ直線状に摺動自在に設けられたスライダと、

前記アウトプットシャフトとスライダとの間に設けられて、スライダの直線運動を回転運動に変換してアウトプットシャフトに伝達する変換機構と、

前記スライダを軸方向にストローク移動させる駆動機構と、

該駆動機構を少なくとも車速に応じて駆動制御するコントローラとを備えたことを特徴とする車両の操舵制御装置。

【請求項3】 ステアリングホイールからの操舵入力によって回転するインプットシャフトと、

前記インプットシャフトとほぼ同軸上に設けられて、転舵輪を伝達機構を介して転舵させるアウトプットシャフトと、

該アウトプットシャフトのインプットシャフト側の一端部外周でかつインプットシャフトのアウトプットシャフト側の一端部に軸方向へ直線状に摺動自在に設けられたスライダと、

前記アウトプットシャフトの一端部とスライダとの間に設けられて、スライダの直線運動を回転運動に変換してアウトプットシャフトに伝達する変換機構と、

前記スライダを軸方向にストローク移動させる駆動機構と、

該駆動機構を少なくとも車速に応じて駆動制御するコントローラとを備え、

前記コントローラからの制御電流により前記駆動機構が車速に応じてスライダのストローク移動を制御するようにしたことを特徴とする車両の操舵制御装置。

【請求項4】 前記変換機構は、前記スライダの周壁に形成されたボール保持孔内に転動自在に保持されたボールと、前記アウトプットシャフトの外周面に螺旋状に形成されて、前記ボールの転動にしたがってアウトプットシャフトを回転運動させるボール螺子溝とから構成したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の車両の操舵制御装置。

【請求項5】 前記変換機構は、前記スライダの内周面に形成されたはす歯形のインナー歯と、前記アウトプットシャフトの外周面に形成されて、前記インナー歯に噛合するはす歯形の OUTER 歯とから構成したことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の車両の操舵制御装置。

【請求項6】 前記変換機構は、前記スライダの端部に一体的に設けられて、内部に複数のボールを軸方向へ流動可能に保持する保持部材と、前記アウトプットシャフトの外周面に螺旋状に形成されて、前記保持部材から流出した前記ボールを受容しつつ該ボールの転動にしたがってアウトプットシャフトを回転運動させるボール螺子溝とから構成したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の車両の操舵制御装置。

【請求項7】 前記駆動機構は、前記コントローラから出力された制御電流によって駆動する回転モータと、該回転モータにより減速機を介して回転する回転軸と、一端部が前記スライダに連結され、前記回転軸に螺合した他端部を介して回転軸の回転に伴い該回転軸の軸方向へ移動するスライダアームとを備えたことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の車両の操舵制御装置。

【請求項8】 前記コントローラは、現在の車速を検出する車速検出手段と、前記インプットシャフトとアウトプットシャフトの舵角差を検出する複数の舵角検出手段とからの情報信号に基づいて前記回転モータの回転を制御する制御回路を備えたことを特徴とする請求項3～7のいずれかに記載の車両の操舵制御装置。

【請求項9】 前記回転軸とスライダアーム一端部との間に、前記回転軸の外周に形成された雄ねじと前記スライダアームの一端部に形成されて前記雄ねじに螺合する雌ねじとの間のバックラッシュ隙間を消失させるように調整する調整機構を設けたことを特徴とする請求項7に記載の車両の操舵制御装置。

【請求項10】 前記調整機構は、前記スライダアーム一端部の雌ねじ孔に形成された大径雌ねじに螺合した筒状の調整ねじ部材と、該調整ねじ部材を前記大径雌ねじに固定するロックナットと、から構成され、前記調整ねじ部材の内周面に、前記回転軸の雄ねじに螺合する調整雌ねじを形成したことを特徴とする請求項9に記載の車両の操舵制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば車両の操舵角度に対する転舵輪の転舵角度の割合を変化させる操舵制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】周知のように、車両のステアリングホイールから転舵輪までの間の操舵力伝達経路に可変ギアレシオ機構を設け、転舵輪の転舵角のギア比（舵角比）を

ステアリングホイールの操舵角に応じて変化させることにより、例えばステアリングホイールの少ない操舵角で転舵輪の転舵角を大きく制御するいわゆる車両の操舵制御装置が種々提供されている。

【0003】その1つとして、例えば特開2000-309277号公報などに記載されているものが知られている。

【0004】図13に基づいて概略を説明すれば、この操舵制御装置は、ステアリングホイール1に連結された入力軸2と出力軸3が非同軸上に配置され、かつ非平行に配置されていると共に、前記入力軸2に対して所定回転軸S4回りにのみ回転自在なリンク部材4が連結されている。

【0005】このリンク部材4は、スライド部材5を介して前記出力軸3に対して軸方向変位のみ許容されて一体的に連結したアーム6に連結されている。

【0006】前記スライド部材5は、リンク部材4に沿ってスライド可能に配置されている。

【0007】そして、前記入力軸2に対するリンク部材4の傾斜角度がモータ7の駆動によって変更されるようになっている。すなわち、例えば、操舵角、車速などの信号に基づいてモータ7を駆動し、入力軸2に対するリンク部材4の傾斜角度を制御することによって、高速走行時の車両挙動と低速走行時のステアリングホイール1の操作の煩雑などの両方の課題を解決するようになっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の操舵制御装置にあっては、前述のようにモータ7によってリンク部材4の傾斜角度を制御するようになっているため、ギア比の設定に自ずと限界が生じ、車種に応じて自由にギア比を設定することができない。

【0009】また、入力軸2や出力軸3などの回転軸中心に対してリンク部材4のオフセット量が大きくなっているため、以下のような技術的課題を招来している。

【0010】すなわち、まず第1に、リンク部材4の傾動時の慣性モーメントが大きくなって応答性が低下し、この結果、操舵力への影響が大きくなるおそれがある。

【0011】第2に、リンク部材4のオフセット量が大いことから、その偏心により操舵トルク変動が起こり易くなる。

【0012】第3に、リンク部材4のオフセット量が大いことから、装置の車両搭載時の周辺機器類との関係でレイアウトの自由度が制約されてしまう。

【0013】また、リンク部材4の傾斜角度及びその長さによってギア比の可変幅が決定されていることから、周辺機器類のレイアウト要件によってギア比の可変幅が制限されてしまうおそれがある。

【0014】しかも、前記モータ7は、図外のブラケットを介して入力軸2に固定されており、このモータ7も

入力軸2などの回転軸回りに一緒に回転させるようになっているため、このモータ7の質量による慣性モーメントとその大きな偏心量によって操舵力に大きな影響を及ぼすおそれがある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記従来の操舵制御装置の技術的課題に鑑みて案出されたもので、請求項1に記載の発明は、転舵輪を伝達機構を介して転舵させるアウトプットシャフトと、該アウトプットシャフトの基端部外周に軸方向へ直線状に摺動自在に設けられたスライダと、前記アウトプットシャフトの基端部とスライダとの間に設けられて、スライダの直線運動を回転運動に変換してアウトプットシャフトに伝達する変換機構と、前記スライダを軸方向にストローク移動させる駆動機構と、該駆動機構を駆動制御するコントローラとを備えたことを特徴としている。

【0016】請求項2に記載の発明は、転舵輪を伝達機構を介して転舵させるアウトプットシャフトと、該アウトプットシャフトの基端部外周に軸方向へ直線状に摺動自在に設けられたスライダと、前記アウトプットシャフトの基端部外周とスライダの内周との間に設けられて、スライダの直線運動を回転運動に変換してアウトプットシャフトに伝達する変換機構と、前記スライダを軸方向にストローク移動させる駆動機構と、該駆動機構を少なくとも車速に応じて駆動制御するコントローラとを備えたことを特徴としている。

【0017】請求項3に記載の発明は、ステアリングホイールからの操舵入力によって回転するインプットシャフトと、前記インプットシャフトとほぼ同軸上に設けられて、転舵輪を伝達機構を介して転舵させるアウトプットシャフトと、該アウトプットシャフトのインプットシャフト側の一端部外周でかつインプットシャフトのアウトプットシャフト側の一端部に軸方向へ直線状に摺動自在に設けられたスライダと、前記アウトプットシャフトの一端部とスライダとの間に設けられて、スライダの直線運動を回転運動に変換してアウトプットシャフトに伝達する変換機構と、前記スライダを軸方向にストローク移動させる駆動機構と、該駆動機構を少なくとも車速に応じて駆動制御するコントローラとを備え、前記コントローラからの制御電流により前記駆動機構が車速に応じてスライダのストローク移動を制御するようにしたことを特徴としている。

【0018】請求項4に記載の発明にあっては、前記変換機構は、前記スライダの周壁に形成されたボール保持孔内に転動自在に保持されたボールと、前記アウトプットシャフトの外周面に形成されて、前記ボールの転動にしたがってアウトプットシャフトを回転運動させるボール螺子溝とから構成したことを特徴としている。

【0019】請求項5に記載の発明にあっては、前記変換機構は、前記スライダの内周面に形成されたはす歯

形のインナー歯と、前記アウトプットシャフトの外周面に形成されて、前記インナー歯に噛合するはす歯形のアウトター歯とから構成したことを特徴としている。

【0020】請求項6に記載の発明にあつては、前記変換機構は、前記スライダの端部に一体的に設けられて、内部に複数のボールを軸方向へ流動可能に保持する保持部材と、前記アウトプットシャフトの外周面に螺旋状に形成されて、前記保持部材から流出した前記ボールを受容しつつ該ボールの転動にしたがってアウトプットシャフトを回転運動させるボール螺子溝とから構成したことを特徴としている。

【0021】請求項7に記載の発明にあつては、前記駆動機構は、前記コントローラから出力された制御電流によって駆動する回転モータと、該回転モータにより減速機を介して回転駆動する回転軸と、一端部が前記スライダの端部に連結され、前記回転軸に螺合した他端部を介して該回転軸の回転に伴い回転軸の軸方向へ移動するスライダアームとを備えたことを特徴としている。

【0022】請求項8に記載の発明にあつては、前記コントローラは、現在の車速を検出する車速検出手段と、前記インプットシャフトとアウトプットシャフトの舵角差を検出する複数の舵角検出手段とからの情報信号に基づいて前記回転モータの回転を制御する制御回路を備えたことを特徴としている。

【0023】請求項9に記載の発明は、前記回転軸とスライダアーム一端部との間に、前記回転軸の外周に形成された雄ねじと前記スライダアームの一端部に形成されて前記雄ねじに螺合する雌ねじとの間のバックラッシュ隙間を消失させるように調整する調整機構を設けたことを特徴としている。

【0024】請求項10に記載の発明にあつては、前記調整機構は、前記スライダアーム一端部の雌ねじ孔に形成された大径雌ねじに螺合した筒状の調整ねじ部材と、該調整ねじ部材を前記大径雌ねじに固定するロックナットと、から構成され、前記調整ねじ部材の内周面に、前記回転軸の雄ねじに螺合する調整雌ねじを形成したことを特徴としている。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る車両の操舵制御装置の各実施形態を図面に基いて詳述する。

【0026】図1は本発明の第1の実施形態を示し、円筒状のステアリングコラム11と、該ステアリングコラム11の一端部から内部に挿通配置されたアップシャフト12と、ステアリングコラム11の内部に収容された円筒状のインプットシャフト13及び一端部14aがインプットシャフト13内に挿通されたアウトプットシャフト14と、該アウトプットシャフト14の外周に軸方向へ摺動自在に設けられた円筒状のスライダ15と、該スライダ15とアウトプットシャフト14との間に設けられて、スライダ15の直線運動を回転運動

に変換してアウトプットシャフト14に伝達する変換機構16と、前記ステアリングコラム11の先端部に結合されたケーシング17に設けられて、スライダ15をストローク移動させる駆動機構18と、該駆動機構18の駆動を制御するコントローラ19とを備えている。これらインプットシャフト13やアウトプットシャフト14、スライダ15、変換機構16、駆動機構18及びコントローラ19によって可変ギアレシオ機構が構成されている。

【0027】なお、前記ケーシング17は、内部に収納空間を有するケーシング本体17aと、該ケーシング本体17aの開口端部にボルト20によって固定されたカバー部17bとから構成されている。

【0028】前記アップシャフト12は、ステアリングコラム11の端部から突出した外端部にステアリングホイール10が連結されていると共に、ステアリングコラム11の一端部内に設けられたベアリング21によって回転自在に支持されている。

【0029】前記インプットシャフト13は、図1及び図2に示すように、一端部13aが前記アップシャフト12の先端に圧入固定されていると共に、該一端部13a側から中央側の内周面にスプライン状のガイド溝22が全周に互り軸方向に沿って形成されている。また、他端部13bがベアリング23を介して前記ケーシング17のカバー部17bに回転自在に支持されている。

【0030】前記アウトプットシャフト14は、図1及び図3に示すように一端部14aが前記インプットシャフト13の一端部13aとの間に設けられたベアリング24を介してインプットシャフト13と相対回転自在に設けられていると共に、ケーシング17を貫通した他端部14bが転動輪に連繋した図外の伝達機構であるラック・ピニオン機構に連結されている。

【0031】前記スライダ15は、図1に示すように内周面がアウトプットシャフト14の外周面に微小隙間を介して配置されて軸方向への移動が許容されていると共に、図4にも示すようにステアリングコラム11内に挿通配置された一端部15a側の外周面に前記インプットシャフト13のガイド溝22に嵌合して軸方向の移動を許容するカイド突部26が軸方向に沿って形成されている。また、ケーシング17内に挿通配置された他端部15bには、ナット27が螺着される雄ねじ28が形成されていると共に、外周面に前記ナット27と共働して後述するスライダアーム36の一端部を支持する円環状の突起29が一体に設けられている。

【0032】前記変換機構16は、図1及び図3、図4に示すようにスライダ15のほぼ中央位置に複数貫通形成されて、複数のボール30を転動自在に保持するボール保持孔31と、アウトプットシャフト14の外周面のほぼ中央部位に形成されたボール螺子溝32とから構成されている。前記各ボール30は、ボール螺子溝32

の底面と前記インプットシャフト13の内周面との間に転動自在に挟持された状態で保持されている。

【0033】前記各ボール保持孔31は、スライダ15の周壁を貫通形成されて、1つの内径がボール30の直径よりも僅かに大きく形成されて該ボール30の転動を許容するようになっていると共に、それぞれ軸方向へ位置をずらしながら2個づつ並設されかつこれらが周方向へ6組形成されている。

【0034】一方、前記ボール螺子溝32は、螺旋状に形成されて各ボール30が溝内で自由な転動を許容できるような溝幅に設定されている。

【0035】前記駆動機構18は、図1に示すように、ケーシング17の外壁に取り付けられた直流の回転モータ33と、ケーシング17内に設けられて、回転モータ33の回転速度を減速する減速機34と、該減速機34によって回転する回転軸であるリードスクリュ軸35と、該リードスクリュ軸35とスライダ15との間に介装されてリードスクリュ軸35の回転力をスライダ15に直線運動として伝達するスライダアーム36とから構成されている。

【0036】前記回転モータ33は、カバー部17bの外側面にブラケット37を介してステアリングコラム11と近接した状態で平行に取り付けられ、コントローラ19から出力される制御電流によって正逆回転可能に制御されるようになっている。

【0037】前記減速機34は、ケーシング本体17aとカバー17bとの間にベアリング38、39によって回転自在に支持されて、前記回転モータ33に軸方向から連結されたピニオンギア40と、該ピニオンギア40に噛合したヘリカルギア41とから構成され、このヘリカルギア41は、中央位置に前記リードスクリュ軸35の一端部が図外のキー部材などによって固定される固定用孔が穿設されている。

【0038】前記リードスクリュ軸35は、両端部がケーシング本体17aの内部とカバー部17b内に設けられた一対のベアリング42、43によって回転自在に支持されていると共に、外周面に雄ねじ44が形成されている。

【0039】前記スライダアーム36は、ほぼ8の字形状を呈し、一端部36aの内周面には前記リードスクリュ軸35の雄ねじ44と螺合する雌ねじ45が形成されていると共に、他端部36bが左右のベアリング46、47を介して前記スライダ15の他端部15bに回転自在に連結されている。また、この他端部36bは、両ベアリング46、47の各インナーレースがスライダ15の前記環状突起29とナット27とによって挟圧状態に支持されて、軸方向への移動が規制されるようになっている。

【0040】また、前記他端部36bとカバー部17bとの間に、コイルスプリング48が弾装されており、こ

のコイルスプリング48のばね力によってスライダアーム36を図1中、左方向へ付勢することにより各ボール30とボール保持孔31及びボール螺子溝32との間の隙間を消失させて各部間のガタ付きを防止するようになっている。

【0041】前記コントローラ19は、各種のセンサーからの情報信号に基づいて機関の運転状態を検出するマイクロコンピュータ49から現在の車速情報信号を入力していると共に、アップシャフト12の操舵角センサー50やアウトプットシャフト14の転舵角センサー51からのそれぞれの情報信号を入力して、これらの入力信号に基づき内蔵された制御回路であるマイクロコンピュータ52が演算処理などを行なって回転モータ33へ制御電流を出力するようになっている。

【0042】以下、この実施形態の具体的な作用を説明すれば、まず車両の高速域などで可変ギアレシオ機構を作動させない場合は、図1に示すように回転モータ33によってスライダアーム36が図中左右のほぼ中間位置に保持され、これによってスライダ15も中間位置に保持されてストローク移動をしない。このため、ステアリングホイール10を左右の一方向に回転操作すると、この操舵力がアップシャフト12からインプットシャフト13及びスライダ15、各ボール30を介してアウトプットシャフト14に伝達されて、入出力の回転角度差が生じない状態でそのままラック・ピニオン機構を介して転舵輪に伝達される。

【0043】次に、可変ギアレシオ機構を作動させる場合、つまり、車両の例えば低中速域においてステアリングホイールを一方向へ最大に切り返す場合などでは、この車速と操舵角などを検出したコントローラ19からの制御電流によって回転モータ33が例えば正転すると、減速機34によってリードスクリュ軸35が一方向へ回転することにより雄ねじ44、45を介してスライダアーム36を図1から図5に示す右方向に移動させる。したがって、スライダ15が同じ右方向へ直線状にストローク移動することにより、各ボール保持孔31の孔縁で各ボール30を右方向に押し出すため、該各ボール30が転動（自転）しながらストローク移動してボール螺子溝32内で該ボール螺子溝32の螺旋形状に沿ってアウトプットシャフト14に所定速度の回転運動トルクを付与する。これにより、アウトプットシャフト14は、ステアリングホイール10の操舵角変化よりも大きな変化量で一方向に回転してラック・ピニオン機構を介して転舵輪を大きな転舵角で転舵させる。

【0044】一方、ステアリングホイール10を、ニュートラル位置（図1に示す位置）あるいは最大右方向位置（図5に示す位置）から他方向へ最大に切り返し操作した場合は、この車速と操舵角などを検出したコントローラ19からの制御電流によって回転モータ33が例えば逆転すると、減速機34によってリードスクリュ軸

35が他方向へ回転することにより雄雄ねじ44、45を介してスライダアーム36を図1あるいは図5に示す位置から図6に示す左方向に移動させる。したがって、スライダー15が同じ左方向へ直線状にストローク移動することにより、各ボール保持孔31の孔縁で各ボール30を左方向に押し出すため、該各ボール30が回転しながらストローク移動してボール螺子溝32内でアウトプットシャフト14に所定速度の回転運動トルクを付与する。これにより、アウトプットシャフト14は、ステアリングホイールの操舵角変化よりも大きな変化量で他方向に回転してラック・ピニオン機構を介して転舵輪を大きな転舵角で転舵させる。

【0045】そして、この実施形態は、前述のような特異な構造としたことから、ギアレシオを図7の特性図に示すように、低中速域から高速域までの実用操舵範囲内において、ステアリングホイール10の操舵角が $\theta$ 1までの範囲で転舵輪の転舵角を $\theta'$ とすることが可能になり、かつその変化特性を直線状に無段階で連続的に変化させることができる。すなわち、低中速域では、図7のA実線で示すようにステアリングホイール10をニュートラル位置から $\theta$ 1の操舵角に操作した場合には、転舵輪の転舵角が $\theta'$ となるように直線的に変化し、一方、高速域では、図7のB実線で示すようにステアリングホイール10をニュートラル位置から $\theta$ 1の操舵角に操作した場合には、転舵輪の転舵角が $\theta'$ の約 $1/3$ となるように直線的に変化し、かつその間で無段階かつ連続的に変化させることができる(矢印範囲)。

【0046】したがって、この実施形態によれば、車両の低中速域でのステアリングホイール10の操舵角を、可変ギアレシオ機構を有さない従来の装置(図7B破線に示す左右未切り3回転)に比較して1回転で行なうことができる。

【0047】すなわち、図7のB破線で示す特性は、可変ギアレシオ機構のない従来のステアリング操舵角と転舵輪転舵角との固定的な制御を示し、ステアリングホイールをニュートラル位置から左右いずれか一方に最大に切り返した場合( $\theta$ )に転舵輪の転舵角が $\theta'$ になるが、本実施形態においては、前述のように低中速域ではステアリングホイール10の操舵角を1回転で行なうことができ、少ない回転操作で大きな転舵角が得られるため、操舵性が良好になると共に、安全性が向上する。

【0048】また、ステアリングホイールの回転角は $\theta$ 1に限らず、 $\theta$ までの範囲であれば $\theta$ 2、 $\theta$ 3、 $\theta$ 4などのように自由に設定でき、それに伴ってタイヤ操舵角も自由に設定できる。したがって、ステアリングホイールの回転角及び車速の変化に対して、変換機構16を作動させてギア比を自由に設定できるため、車庫入れなどの場合にギア比を小さくしてステアリングホイールの取り回しを良くすることができる。

【0049】さらに、コラム側でギア比を自由に設定す

ることにより、ステアリングギアのギア比を一種類に統合することができることから、部品の種類を削減することができる。

【0050】特に、車速を制御のパラメータとし、しかも可変ギアレシオの制御範囲及び可変量を任意かつ自由に設定することができるため、車速や車種に応じた最適な制御が可能になる。

【0051】この実施形態では、可変ギアレシオの特性を線形つまり直線状となるように設定したため、ステアリングホイール10の操舵フィーリングが良好になり、運転性が向上する。

【0052】また、前述のように可変ギアレシオ制御の自由度が大きいため、ステアリングホイール10の操舵角と転舵輪の特性を前記線形の他に非線形に設定することも可能である。

【0053】また、スライダー15や変換機構16などの可変ギアレシオ機構の一部をステアリングコラム11内に設けたため、装置のコンパクト化が図れ、エンジンルーム内のレイアウトやフロア構造の変更が不要になる。この結果、多車種に適用することが可能になると共に、油圧あるいは電動式のパワーステアリングにも適用することが可能になる。

【0054】さらに、スライダー15をストローク移動させることによって、インプットシャフト13には何ら回転力が伝達されることがなく、アウトプットシャフト14のみを直接的に回転させることができるため、この装置を例えば自動操舵装置やアクティブステア装置などにも適用することが可能になる。

【0055】また、ギア比の変換機構16を、直線運動を回転運動に変換可能な円筒状のスライダー機構とすることによって、回転軸中心に対するオフセット量を小さくすることができる。よって、慣性モーメントによる操舵力への影響をほぼ無視することができる。なお、ギア比の変換機構16を、直線運動を回転運動に変換可能な円筒状のスライダー機構とすることによって、回転中心に対する偏心がなく、操舵トルク変動の発生はない。

【0056】さらに、変換機構16の回転モータ33は、ベアリング付きアームを介して非回転部に固定されているため、回転軸と一緒に回転することはなく、操舵力に対する影響はない。

【0057】また、変換機構16をボール螺子機構としたため、各ボール30の回転によりスライダー15とアウトプットシャフト14との間の摩擦抵抗を十分に低減することができる。したがって、安定かつスムーズな作動が得られる。

【0058】図8は本発明の第2の実施形態を示し、変換機構16をボール螺子機構に代えてインボリュート・ヘリカル・スプライン機構としたものである。

【0059】すなわち、スライダー15の内周面に、は

す歯形のインナー歯60が形成されている一方、アウトプットシャフト14の外周面に前記インナー歯60に啮合する同じくはす歯形の OUTER 歯61が形成されている。他の構成は第1の実施形態と同様である。

【0060】したがって、スライダ15の軸方向のストローク移動に伴いインナー歯60がアウター歯61に啮合しつつ軸方向へ移動すると、両歯60、61の歯側面を介してアウトプットシャフト14に回転運動のトルクが伝達されて、ステアリングホイール10の操舵角と転舵輪の転舵角にギアレシオが発生して、前記第1の実施形態と同様な作用効果が得られると共に、各部の高い加工精度が要求されないため、製造コストの低廉化が図れる。

【0061】図9～図12は本発明の第3の実施形態を示し、変換機構16のスライダ15の構造を一部変更するとともに、前記駆動機構18のスライダアーム36の一端部36aの雌ねじ45とリードスクリュー軸35との間に、各ねじ山間のバックラッシュ隙間を消失させる調整機構70を設けたものである。

【0062】すなわち、前記スライダ15は、図9及び図10に示すように、複数のボール保持孔31が廃止されて、前記スライダアーム36側の端部が大径な厚肉円筒部71に形成されていると共に、該円筒部71に、内部に複数のボール30を保持する保持部材72が互いのフランジ部71a、72bを介してボルト73によって軸方向からスライダ15と一体的に固定されている。

【0063】前記保持部材72は、図10に示すように、円筒状の本体72aと、該本体72aの両端部に設けられた第1、第2エンドキャップ72c、72dとを備え、本体72aとエンドキャップ72c、72dの内部軸心方向に、外周にボール螺子溝32が形成されたアウトプットシャフト14が摺動自在に挿通する挿通孔74がそれぞれ貫通形成されていると共に、本体72aの周壁内に前記複数のボール30を保持する保持溝75が軸方向に沿って形成され、かつ各エンドキャップ72c、72dに保持溝75に対してボール30を流入、流出する流入出口75a、75bが形成されている。

【0064】したがって、前述のように、回転モータ33の回転によって減速機34によってリードスクリュー軸35が一方方向へ回転することにより雌雄ねじ44、45を介してスライダアーム36を図9に示す位置から右方向に移動させると、保持部材72に軸方向への荷重負荷が作用する。そうすると、ボール螺子溝32内のボール30が軸方向の荷重を受けながら転動して、第2エンドキャップ72dの流入出口75bからすくい上げられ、保持溝75内を通過して反対側の第1エンドキャップ72cの流入出口75aから再びボール螺子溝32内に送り込まれて、無限転がり運動をするようになる。

【0065】これによって、ボール螺子溝32内でアウ

トプットシャフト14に所定速度の回転運動トルクがスムーズに付与されて、アウトプットシャフト14は、ステアリングホイールの操舵角変化よりも大きな変化量でステアリングホイールの操舵方向に円滑に回転してラック・ピニオン機構を介して転舵輪を大きな転舵角で転舵させる。

【0066】前記調整機構70は、図9、図11、図12に示すように、スライダアーム36の一端部36aの雌ねじ45の回転モータ33側の端部に形成された大径な調整雌ねじ孔76と、該雌ねじ孔76に螺着された円筒状の調整ねじ部材77と、該調整ねじ部材77の自由な回転を規制するロックナット78とから構成されている。

【0067】前記調整雌ねじ孔76は、雌ねじ45の軸方向長さの約半分程度の軸方向長さに形成されている。

【0068】前記調整ねじ部材77は、外周面に調整雌ねじ孔76に螺着する雄ねじ部79が形成されていると共に、内周面に前記雌ねじ45と連続して形成されて、リードスクリュー軸35の雄ねじ44が螺合する雌ねじ部80が形成されている。

【0069】前記ロックナット78は、ほぼ異形小判状に形成されて、内周面に前記調整ねじ部材77の雄ねじ部79に螺合する雌ねじ82が形成されている。

【0070】他の構成は前記第1の実施形態と同様であるから同一の符番を付して具体的な説明は省略する。

【0071】したがって、この実施形態によれば、前述のように、特異な構造の変換機構16によって常時円滑な回転伝達が可能になる。

【0072】また、各構成部品の組立時に、前記スライダアーム36の一端部36aとリードスクリュー軸35とを組み付ける際には、まず、調整ねじ部材77の外周雄ねじ部79にロックナット78を予め螺着しておくと共に、該調整ねじ部材77を一端部36aの雌ねじ孔76に雄ねじ部79を介して所定に深さまで螺着しておく。その後、図12に示すように該調整ねじ部材77を反対に回転させて矢印A方向に移動させる。そうすると、雌ねじ部80のねじ山の歯側面80aがリードスクリュー軸35の雄ねじ部44の対向する歯側面44aに当接して該リードスクリュー軸35をバックラッシュ隙間Sだけ同方向へ移動させて、雄ねじ部44の反対側歯側面44bが雌ねじ45の歯側面45aに当接する。このため、雌ねじ部45と雄ねじ部44間のバックラッシュ隙間Sと、雌ねじ部80と雄ねじ44との間のバックラッシュ隙間が互いに反対方向から消失する。なお、かかるバックラッシュ隙間を消失できる位置に調整ねじ部材77を回転位置させた後は、ロックナット78を締め付ければ、調整ねじ部材77を軸方向の最適な位置に固定させることができる。

【0073】したがって、前記バックラッシュ隙間Sに起因するリードスクリュー軸35に対するスライダアーム

ム36の軸方向のガタ付きによるステアリングホイール10の操作回転方向のガタの発生を防止することができる。

【0074】すなわち、前記バックラッシュ隙間Sによってスライダアーム36に軸方向へのガタ付きが発生していると、このガタ現象がベアリング46、47を介してスライダ15に伝達され、ここから保持部材72、ボール30、ボール保持溝32を介してアウトプットシャフト14を回転させようとするが、アウトプットシャフト14は路面からの負荷により回転できないため、その回転はスライダ15を介してインプットシャフト13へ伝達される。そして、最終的にステアリングホイール10にガタ現象による影響が及ぼされてしまう。このため、該ステアリングホイール10の旋回操作性が悪化してしまうおそれがある。

【0075】しかし、本実施形態のように、調整前記バックラッシュ隙間Sを効果的に消失させたことによって、ステアリングホイール10の旋回操作性の悪化を十分に防止することが可能になる。

【0076】なお、本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えばこの装置をステアリングコラム以外のラック・ピニオン機構などに設けることも可能である。また、調整機構70の構造も前記第3の実施形態に限定されるものではなく、例えば調整ねじ部材をスプリングなどによって一方向へ付勢してバックラッシュ隙間を消失させることなども可能である。

【0077】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、コラム側でギア比を自由に設定することにより、ラック・ピニオン機構に使用するギアのギア比を一種類に統合して部品の種類を削減することができる。

【0078】また、スライダや変換機構などの可変ギアレシオ機構の一部をステアリングコラム内に配置できるため、装置のコンパクト化が図れ、エンジンルーム内のレイアウトやフロア構造の変更が不要になる。この結果、多車種に適用することが可能になると共に、油圧あるいは電動式のパワーステアリングに適用することが可能になる。

【0079】また、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、例えば低中速域でのステアリングホイールの操舵角を、可変ギアレシオを有さない従来の装置に比較して小さい操舵角で行なうことができ、少ない回転操作で大きな転舵角が得られるため、操舵性が良好になる。

【0080】特に、車速を制御のパラメータとし、しかも変換機構を作動させて可変ギアレシオの制御範囲及び可変量を任意かつ自由に設定することができるため、車速や車種に応じて最適な制御が可能になる。したがって、ステアリングホイールの回転角及び車速の変化に対

して、ギア比を自由に設定できることから、車庫入れなどの場合にギア比を小さくしてステアリングホイールの取り回しを良くすることができる。

【0081】また、請求項3に記載の発明によれば、請求項1または2に記載の発明の効果に加えて、スライダをストローク移動させることによって、インプットシャフトには何ら回転力が伝達されることがなく、アウトプットシャフトのみを直接的に回転させることができたため、この装置を例えば自動操舵装置やアクティブステア装置などにも適用することが可能になる。

【0082】また、ギア比の変換機構を、直線運動を回転運動に変換可能な円筒状のスライダ機構としたことから、回転軸中心に対するオフセット量を小さくすることができる。よって、慣性モーメントによる操舵力への影響をほぼ無視できる。また、駆動機構も回転中心に対するオフセット量が小さいため、該駆動機構の慣性モーメントにより操舵力へ影響を与えない。

【0083】また、前記ギア比の変換機構を、直線運動を回転運動に変換可能な円筒状のスライダ機構とすることによって、従来のような回転中心に対する偏心がないため、操舵トルク変動の発生はない。

【0084】請求項4に記載の発明によれば、変換機構をボールネジ機構としたため、各ボールの転動によりスライダとアウトプットシャフトとの間の摩擦抵抗の増加が抑制されて、安定かつスムーズな作動が得られる。

【0085】請求項5に記載の発明によれば、変換機構を、いわゆるインボリュート・ヘリカル・スプライン機構によって構成したため、各部の高い加工精度が要求されないことから、製造コストの低廉化が図れる。

【0086】請求項6に記載の発明によれば、ボールの無限転がり運動させることによって、常時スムーズな回転トルク伝達が可能になる。

【0087】請求項7に記載の発明によれば、駆動機構の構造がコンパクト化できるとともに簡素化されるため、レイアウトの自由度が大きくなると共に、車両への搭載性が良好になる。

【0088】請求項8に記載の発明によれば、制御回路によって高精度の回転トルク伝達制御が可能になる。

【0089】請求項9に記載の発明によれば、調整機構によってバックラッシュ隙間を消失させることができるので、各構成部材のガタを防止できると共に、ステアリングホイールのガタによる旋回操作性の悪化を防止できる。

【0090】請求項10に記載の発明によれば、請求項9の発明の作用効果に加えて、調整機構の構造が簡単であるため、コストの高騰を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる操舵制御装置の第1の実施形態を示す縦断面図。

【図2】本実施形態に供されるインプットシャフトの縦

断面図。

【図3】本実施形態に供されるアウトプットシャフトの縦断面図。

【図4】本実施形態に供されるスライダーの斜視図。

【図5】本実施形態の作用を示す縦断面図。

【図6】本実施形態の作用を示す縦断面図。

【図7】本実施形態における操舵角と転舵角の特性図。

【図8】本発明の第2の実施形態を示す要部断面図。

【図9】本発明の第3の実施形態を示す縦断面図。

【図10】本実施形態に供される変換機構の要部を一部断面して示す斜視図。

【図11】本実施形態に供される調整機構の分解斜視図。

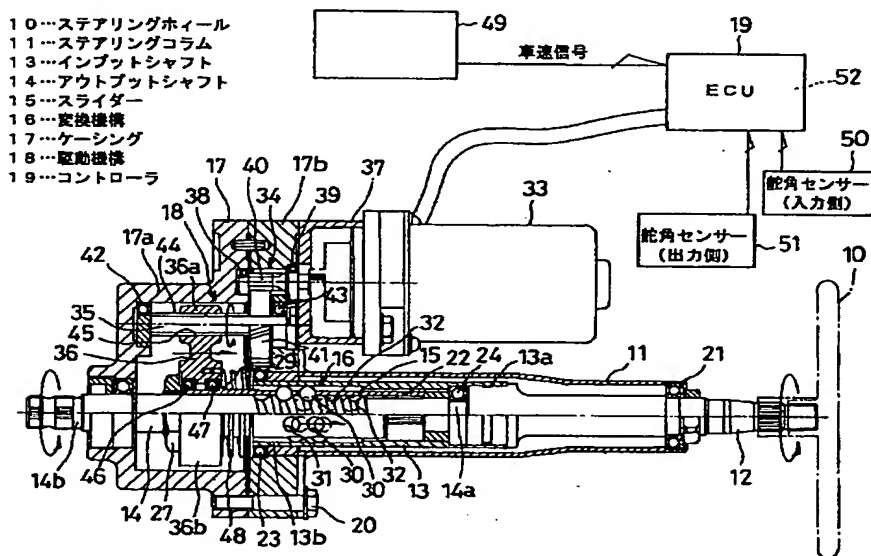
【図12】該調整機構の作用説明図。

【図13】従来の車両の操舵制御装置を示す概略図。

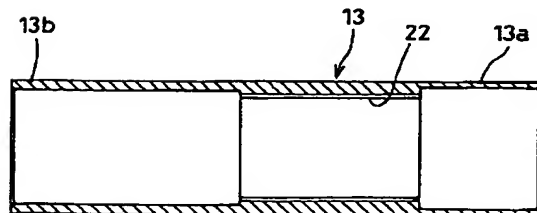
【符号の説明】

- 10…ステアリングホイール
- 11…ステアリングコラム
- 13…インプットシャフト
- 14…アウトプットシャフト
- 15…スライダー
- 16…変換機構
- 17…ケーシング
- 18…駆動機構
- 19…コントローラ
- 70…調整機構

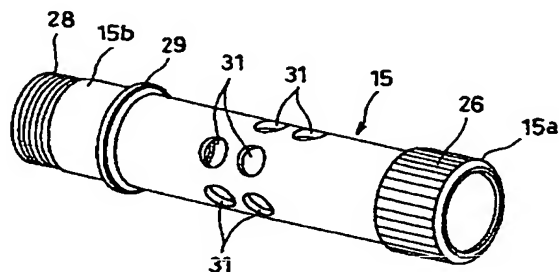
【図1】



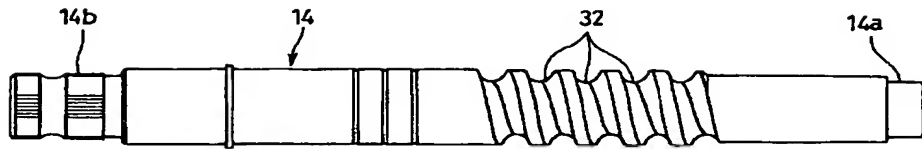
【図2】



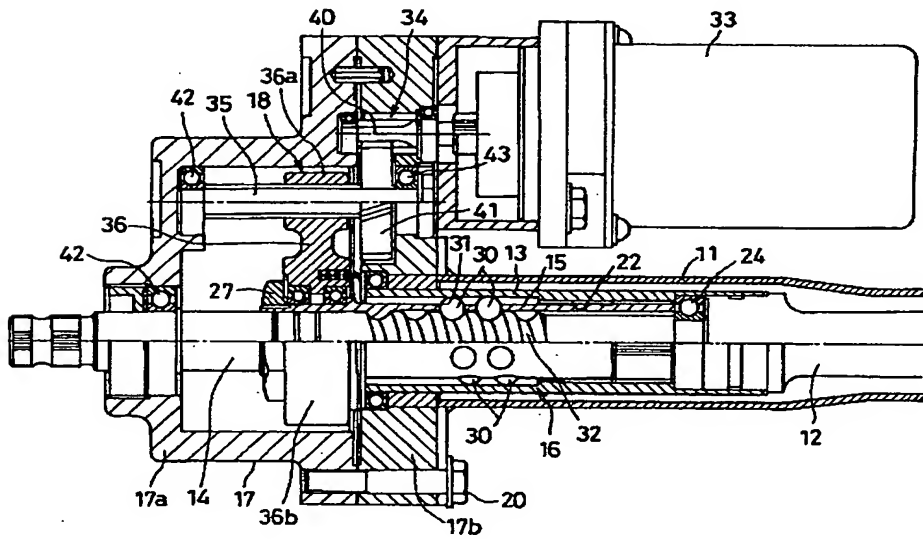
【図4】



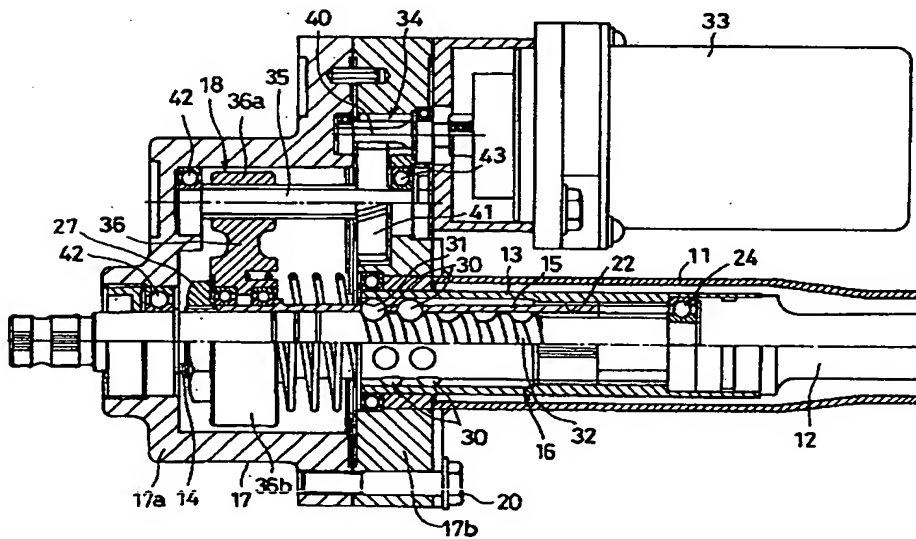
【図3】

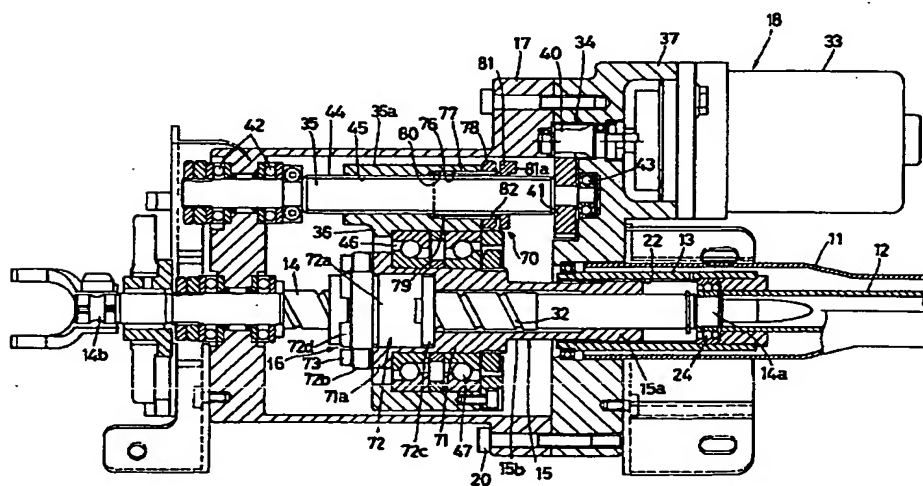


【図5】

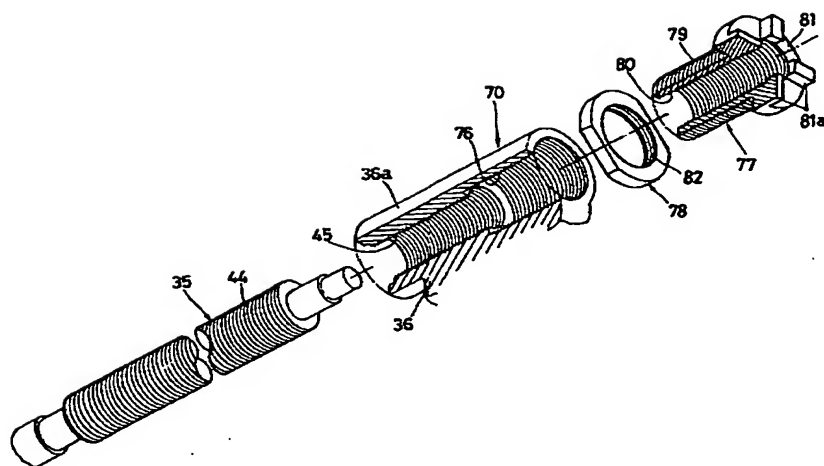


【図6】

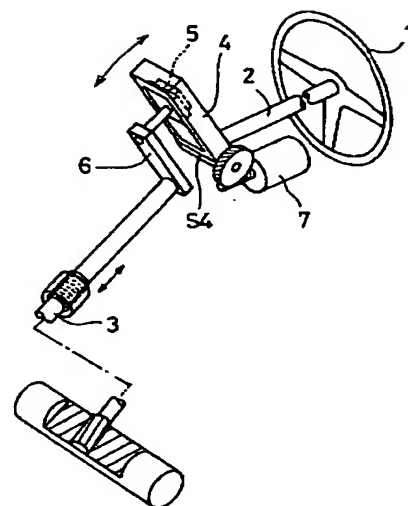




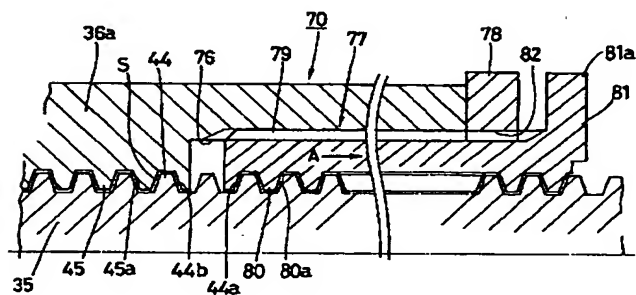
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 彦坂 直樹  
静岡県湖西市鷺津2028番地 富士機工株式  
会社鷺津工場内

(72)発明者 須田 克弘  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 野尻 隆雄  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D030 DC25